

# Von der Wetterkarte zum virtuellen Leitstand

DLRK 2019

Sven Torstrick-von der Lieth



Wissen für Morgen



# Leichtbau Produktionstechnologie ... warum ist das so schwer?

- Forschen im Industriemaßstab am ZLP
  - Schnittstelle zur Industrie & „Problemfinder“
  - Großanlagen zum Validieren der Forschung
  - Augenhöhe zur Industrie



production flow

RTM-process

net shape  
preforming

ply preparation





# Überwachung von komplexen Produktionsprozessen bei Tesla

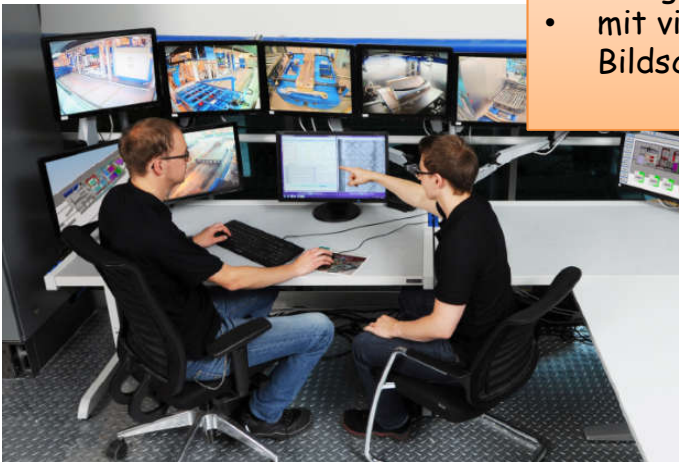
„we need more humans to speed up production!“



## Wie überwacht man Anlagen heute?



Quelle: Jungmann Systemtechnik



- Zentral
- ortsgebunden
- mit vielen Bildschirmen



CBS THIS MORNING

"PRODUCTION HELL"

TESLA CEO ELON MUSK ON OVERCOMING MISTAKES & DELAYS





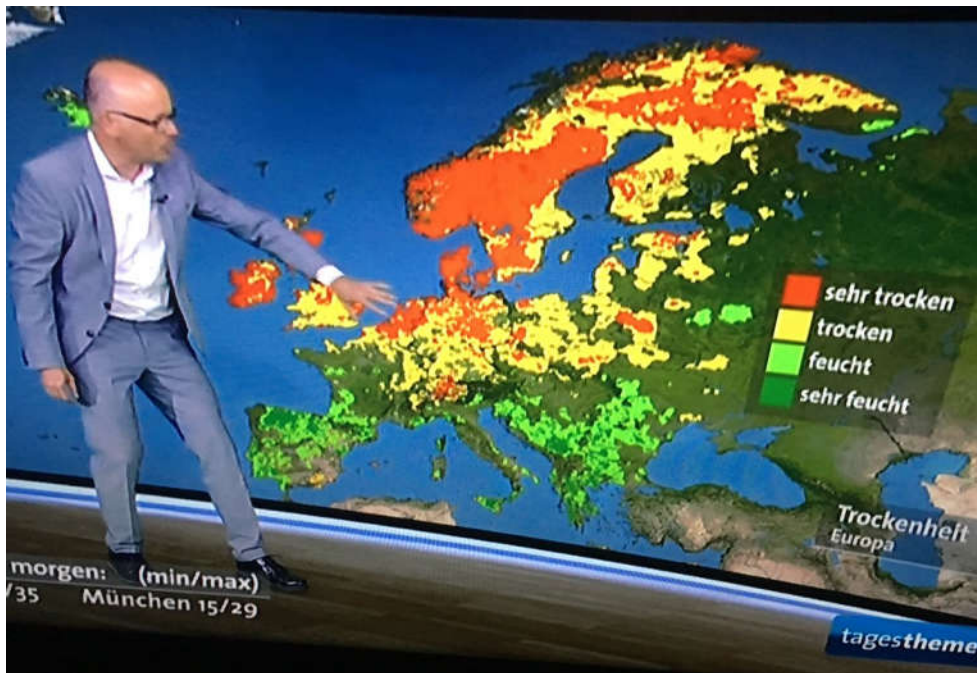
## Wie überwacht man Anlagen morgen?



- dezentral
- ortsunabhängig
- virtuell

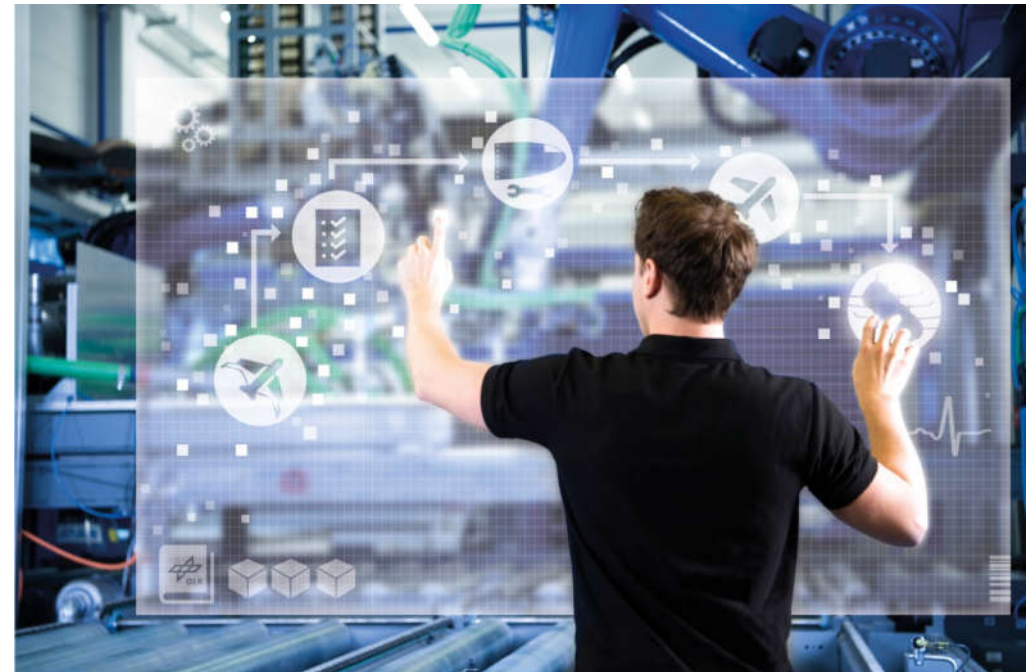


## Wie kommen wir dahin?



Stand der Technik

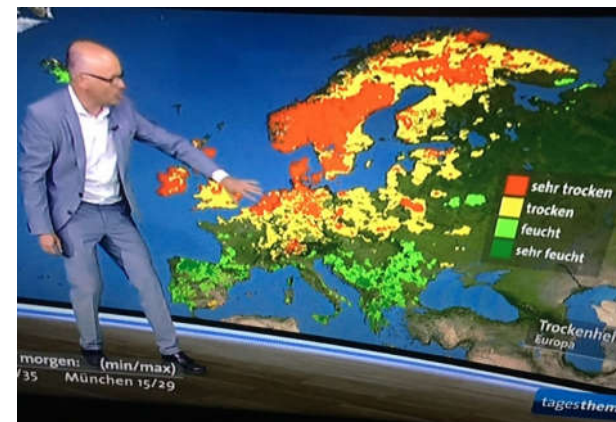
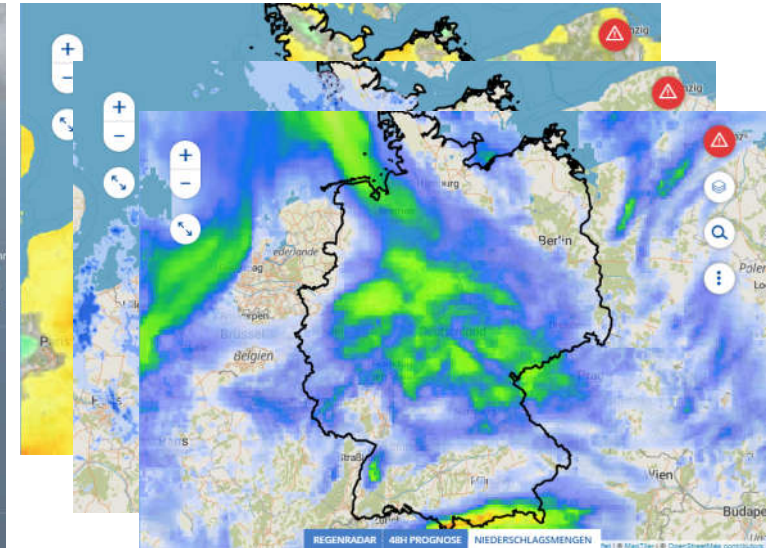
Vision





## Wetterkarten: Wie stellt man komplexe Daten anschaulich dar?

- durch Vereinfachung
  - örtlich / zeitlich eingrenzen
  - einzelne Aspekte hervorheben
- interaktiv durch Erklärung
  - Expertenwissen interpretiert komplexe Zusammenhänge
  - dynamischer Inhalt



## Wie werden aus Daten Informationen?



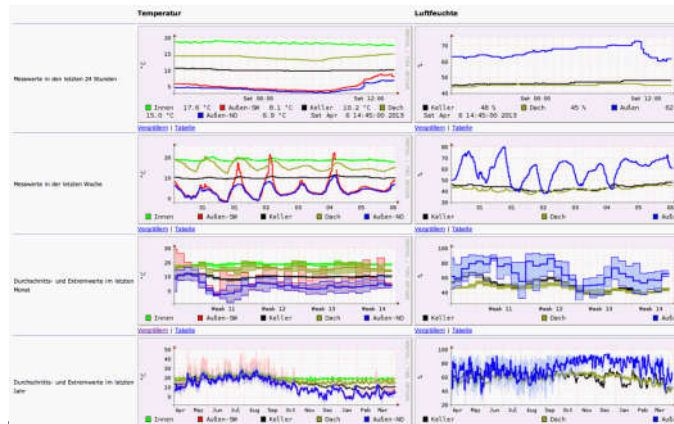
Quelle: Tagesschau.de



# Wie werden aus Daten Informationen?



**Modell**



**Daten**



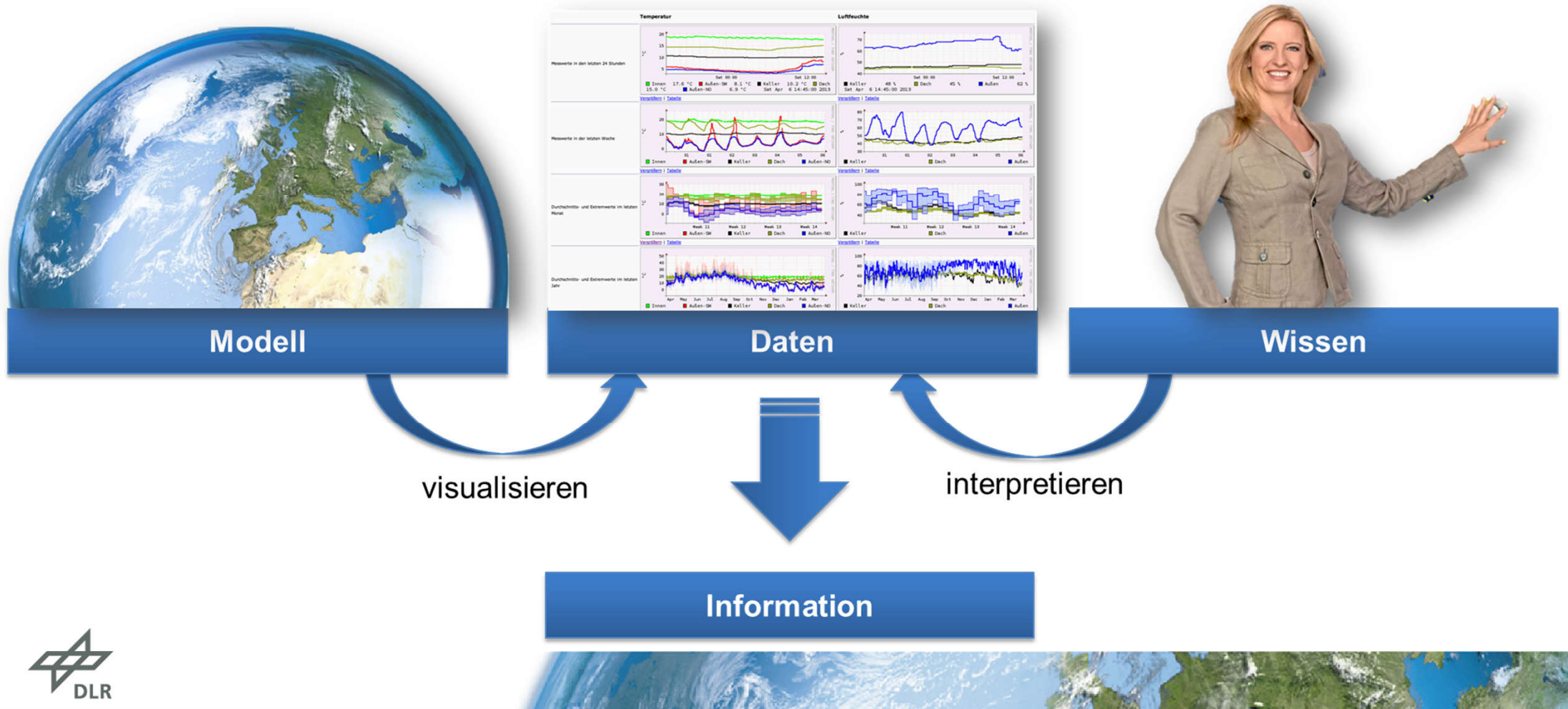
**Wissen**

visualisieren

interpretieren

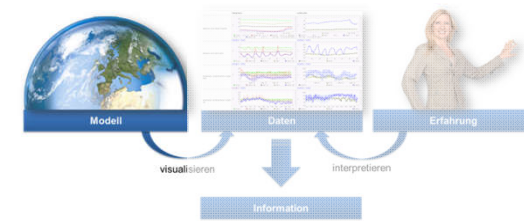
**Information**

# Wie werden aus Daten Informationen?



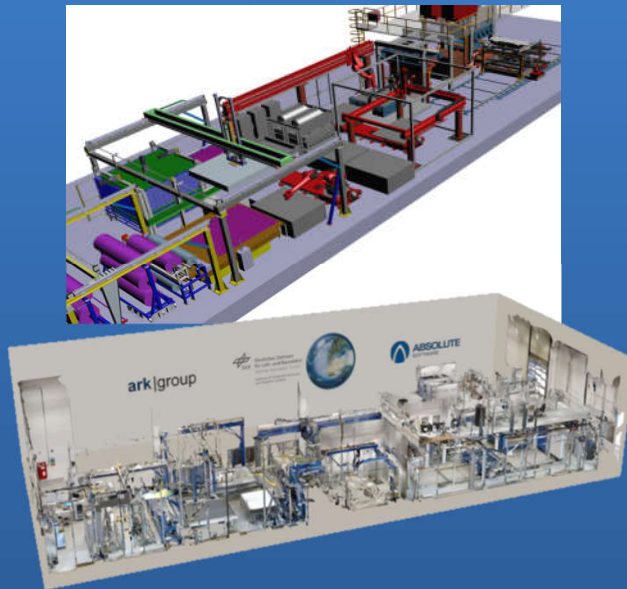


# Modelle



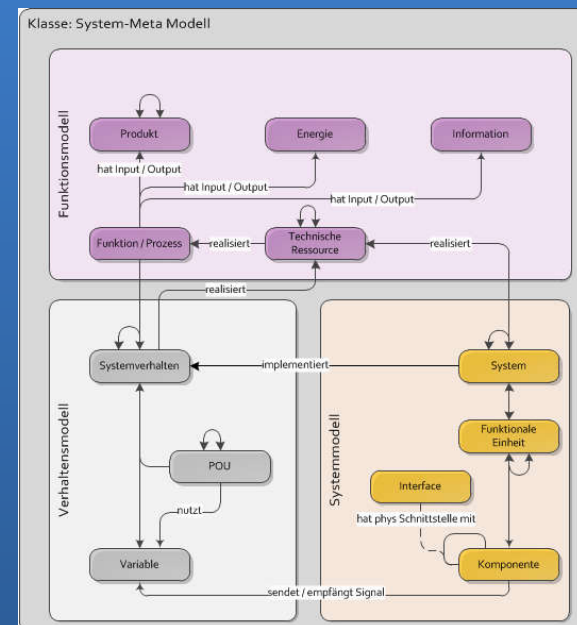
## Strukturmodell

- Zeichnung
- 3D-CAD
- optischer Scan

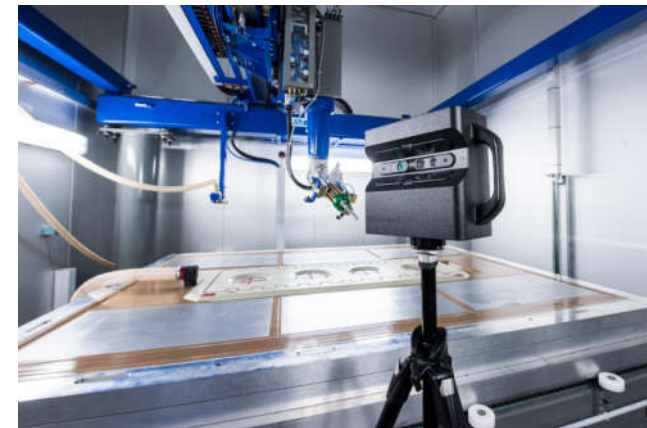
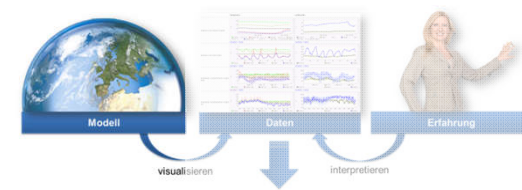


## Meta-Modell

- Funktionsmodell
- Verhaltensmodell
- Systemmodell



## 3D„Matterport“ Modell

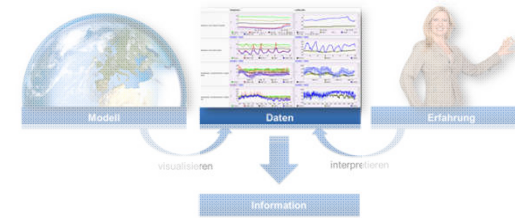




# Daten

- Statisch
- generisch
- Soll-Werte
- virtuelles Produkt

- dynamisch
- individuell
- Ist-Werte
- Digit. Zwilling (hat S/N)



- Process Operators
  - cutting
  - preforming
  - injection
  - curing

- Technical Resources
  - robots
  - machines
  - sensors
  - ...

- Information
  - data sheets
  - CAD
  - instructions
  - ...

- Parameters
  - pressure
  - temperature
  - position
  - flow
  - ...

## Status

- idle
- blocked
- running
- maintenance
- ...

## Part Quality Data

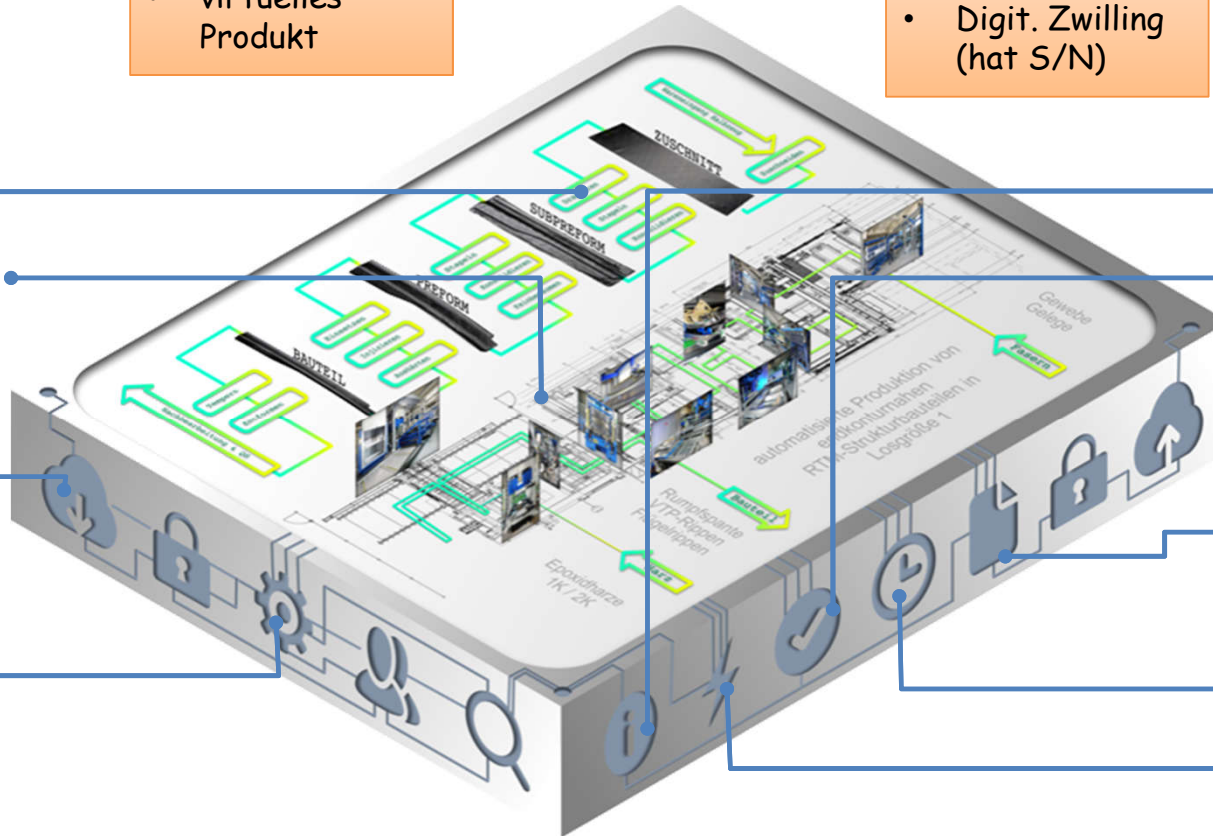
- fiber angles
- shape
- compaction
- degree of cure
- ...

## Live Data

- temperature over time
- pressure over time
- ...

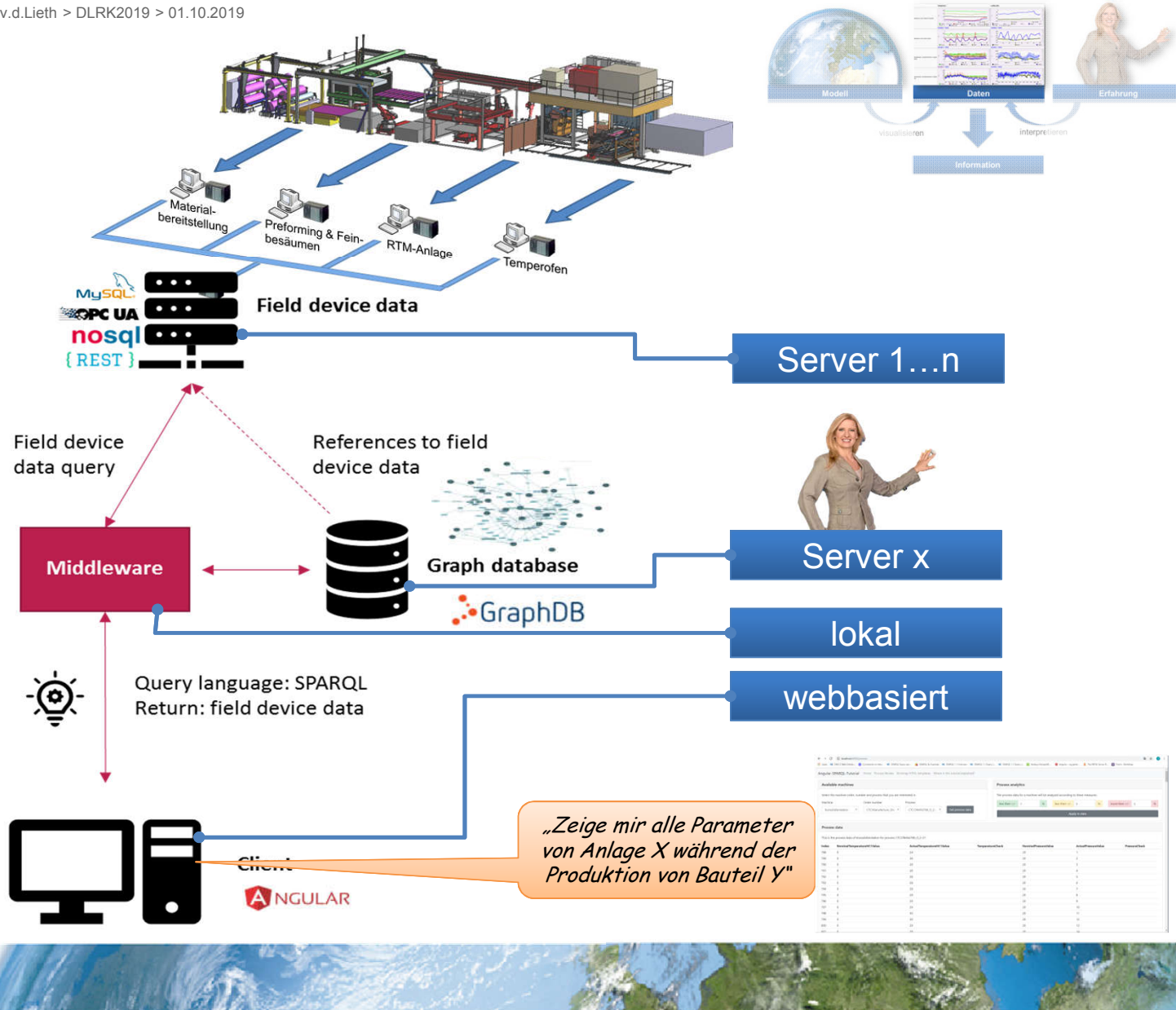
## Cycle Times

- bottle necks
- energy consumption
- lead time
- line balancing
- ...



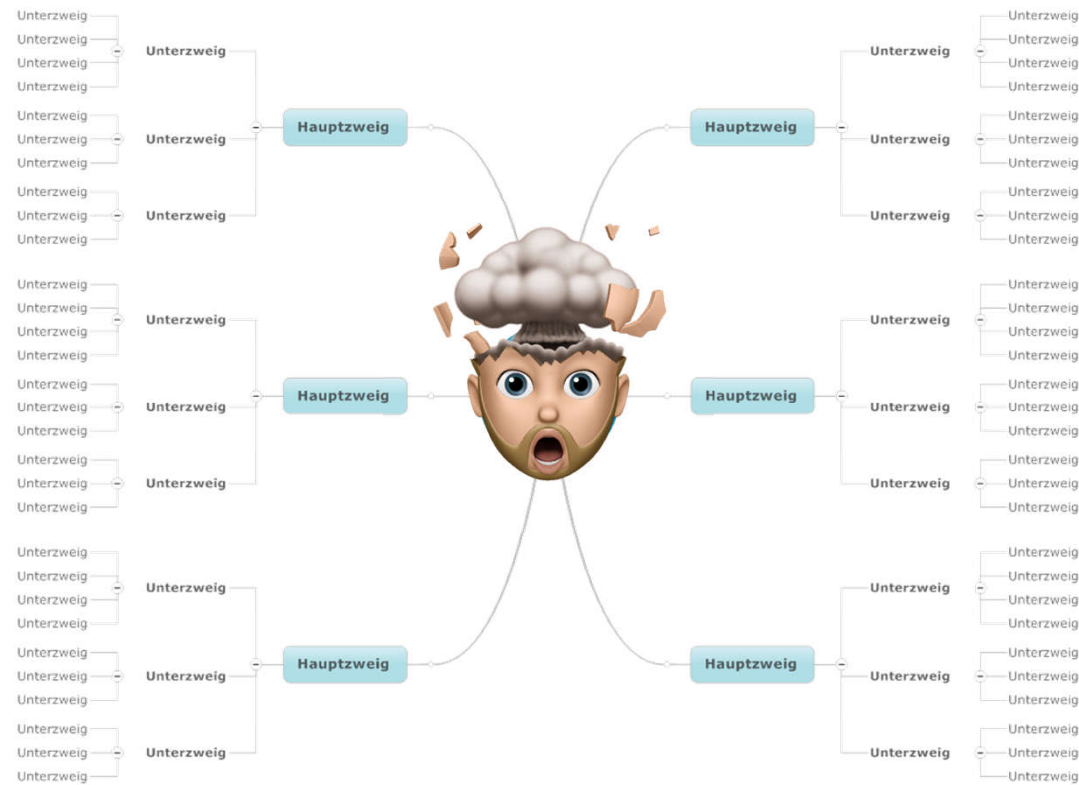
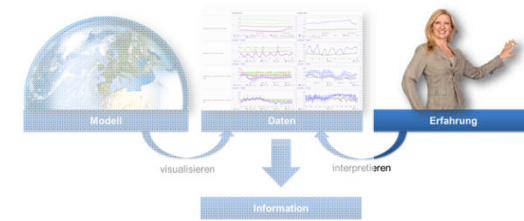
# Daten

- Maschinendaten aus verschiedenen DB werden auf lokalen Servern bereitgestellt oder auf Cloud gespiegelt
- Ontologie liegt in Graph-Datenbank auf separatem Server
- Middleware liegt auf Endgerät oder weiterem Server
- Webbasierter Client kann mit beliebigem Gerät genutzt werden

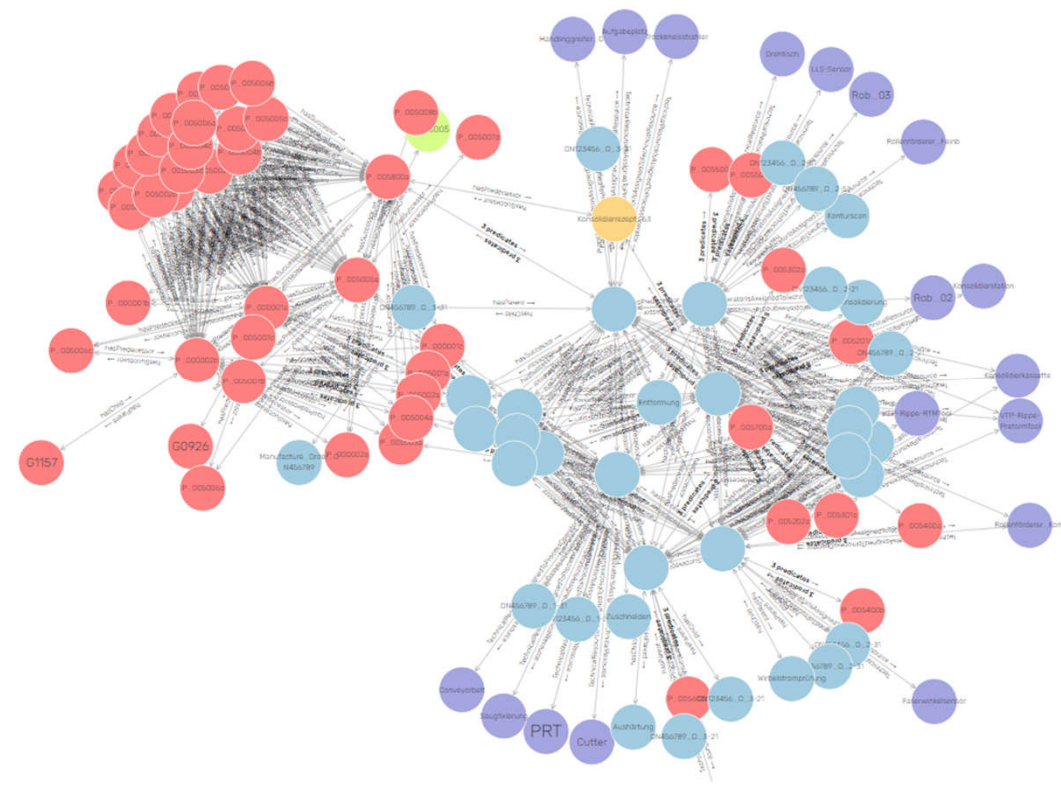




# Wissen digital erfassen



Mindmap

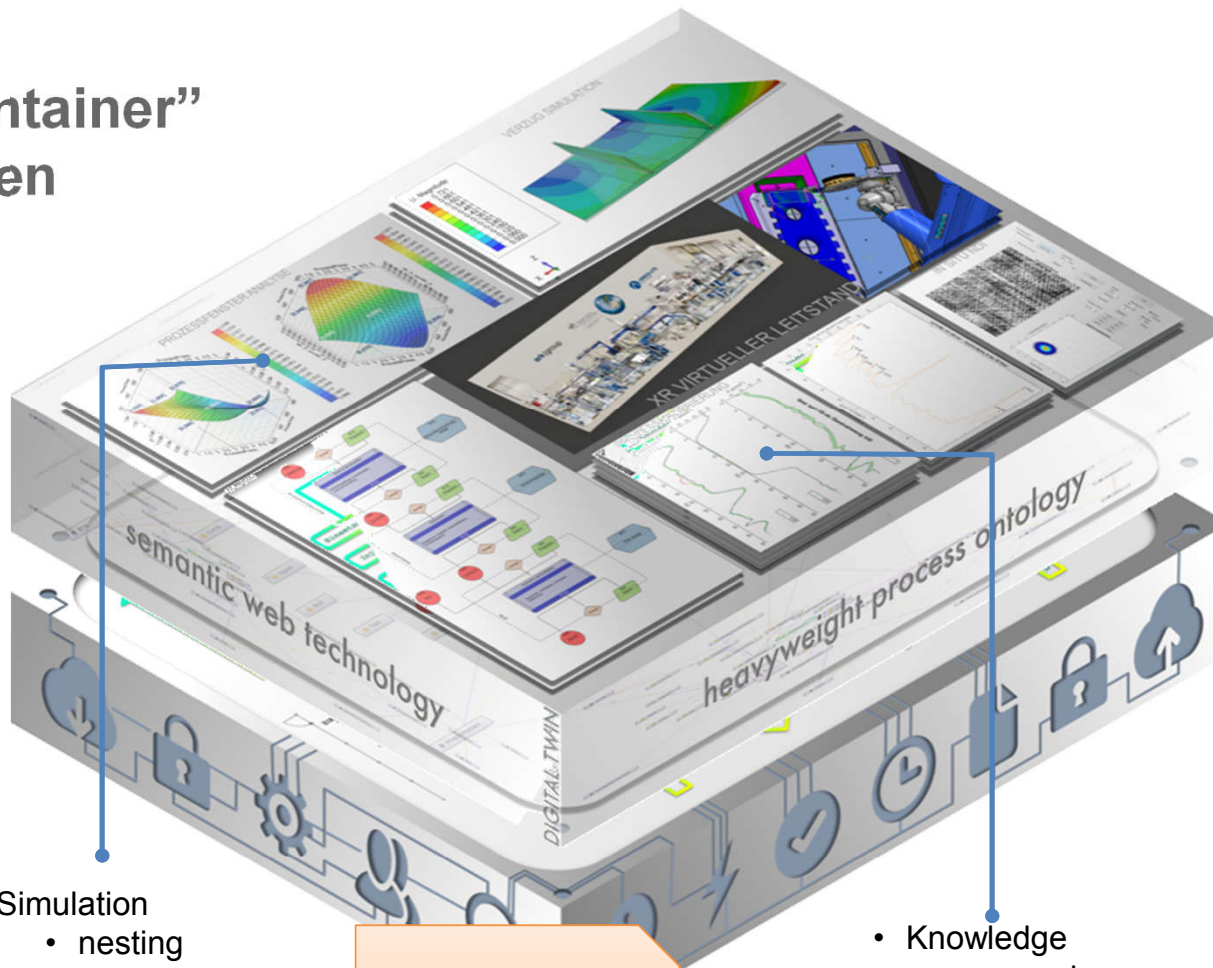


Ontologie



# “Wissens-Container” ergänzen Daten

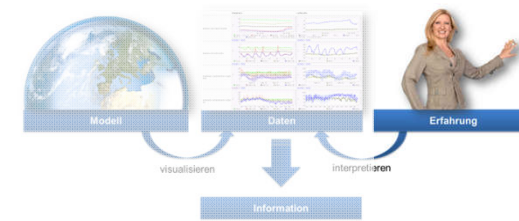
- Process Operators
  - cutting
  - preforming
  - injection
  - curing
- Technical Ressources
  - robots
  - machines
  - sensors
  - ...
- Information
  - data sheets
  - CAD
  - instructions
  - ...
- Parameters
  - pressure
  - temperature
  - position
  - flow
  - ...
- Simulation
  - nesting
  - draping
  - bulking
  - resin flow
  - curing



## „Wissens-Container“:

- Formeln
- Modelle
- Simulationen
- Dissertationen

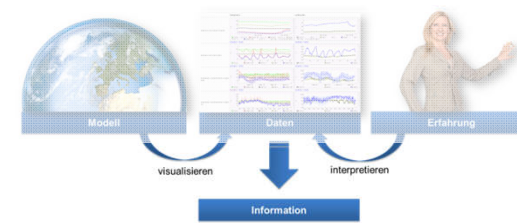
- Knowledge
  - experience
  - education
  - calibration
  - science



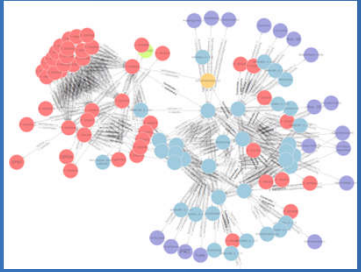

- Live Data
  - temperature over time
  - pressure over time
  - ...
- Status
  - idle
  - blocked
  - running
  - maintenance
  - ...
- Part Quality Data
  - fiber angles
  - shape
  - compaction
  - degree of cure
  - ...
- Cycle Times
  - bottle necks
  - lead time
  - line balancing
  - ...



# Schichtweise Verortung von Daten




Erfahrung


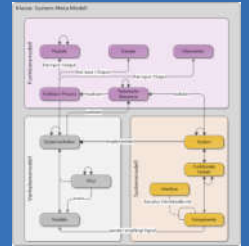





Daten





Modell



# Schichtweise Verortung von Daten ...Grenzen für Monitore - die Zukunft von AR / VR

...

Simulationen

SHM / pred. Maintenance

Medienverbräuche

Digitaler Schatten

Spatial Application Layers

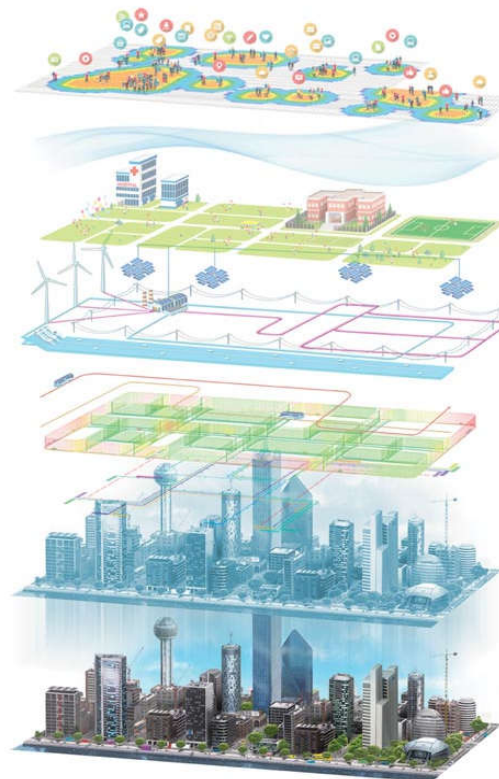
ENTERTAINMENT

COMMUNICATIONS

HEALTH & WELLNESS

ENERGY & WATER

MOBILITY



Base Layers

DIGITAL WORLD

PHYSICAL WORLD



Quelle Magic Leap „Magicverse“



Oculus Quest (VR)

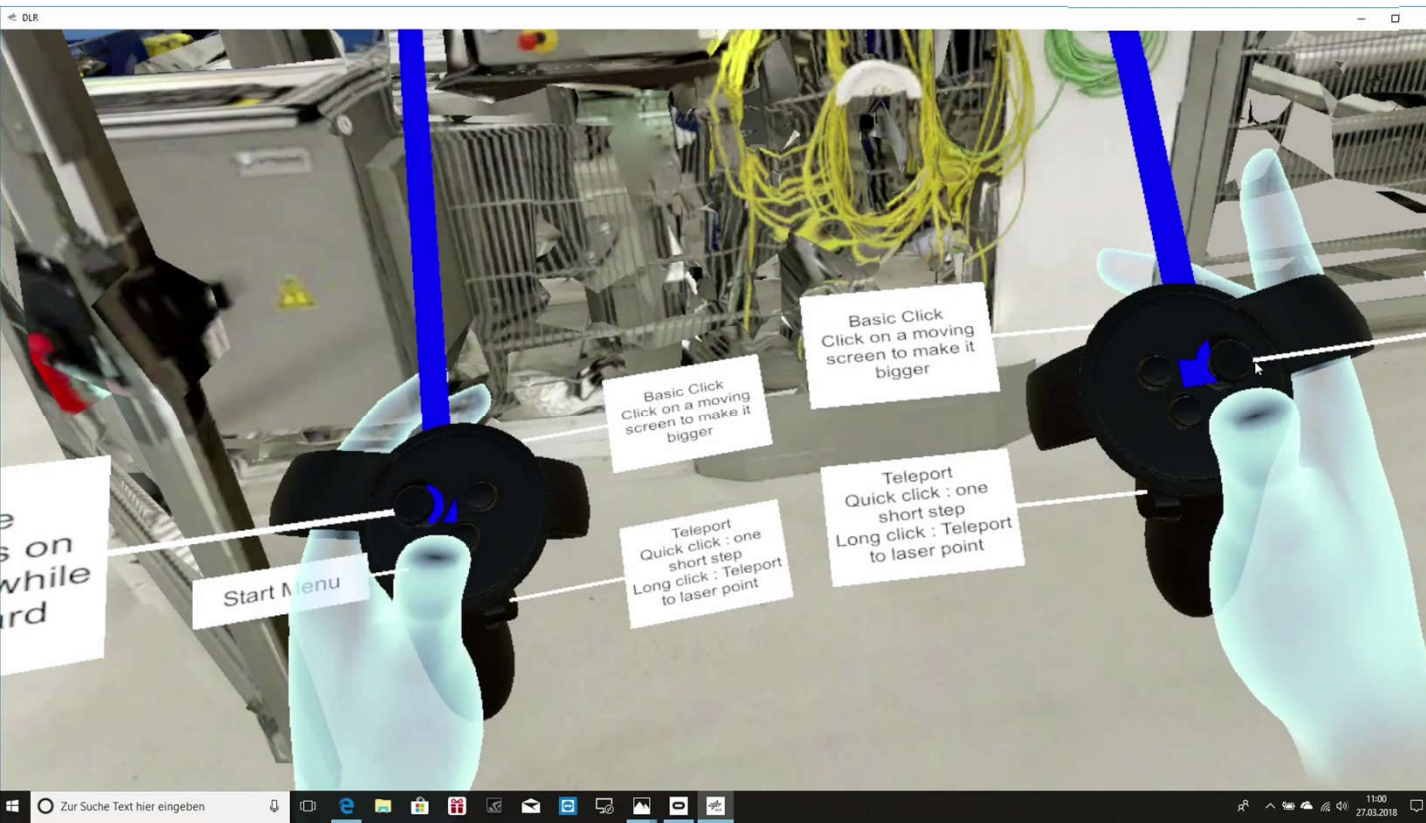


Microsoft HoloLens (AR)

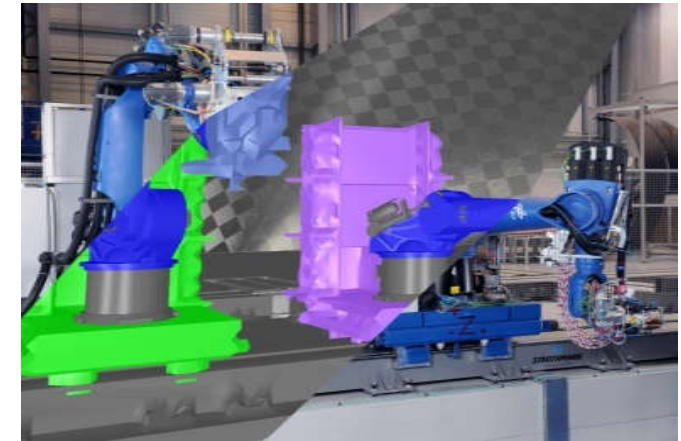




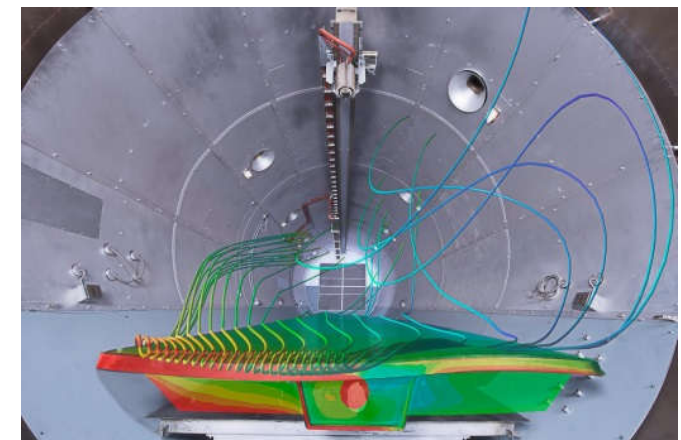
## aktuelle Anwendungen im ZLP



Virtueller Leitstand einer RTM-Produktionslinie



Digitaler Zwilling der Faserablage



Virtueller Autoklav

VIELEN DANK  
FÜR DIE  
AUFMERKSAMKEIT!



DEMO?

